

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 2 0 日  
Date of Application:

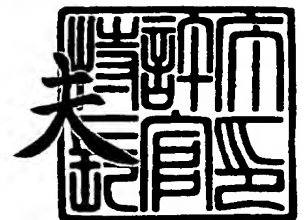
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 4 3 0 2 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 4 3 0 2 4 ]

出      願      人                      株式会社安川電機  
Applicant(s):                      日立ビアメカニクス株式会社

2 0 0 3 年 1 2 月    5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 14401

【提出日】 平成15年 2月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B23K 9/073

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社  
安川電機内

【氏名】 西川 清吾

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号 株式会社  
安川電機内

【氏名】 福島 誠一郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市上今泉 2 1 0 0 番地 日立ビアメカニ  
クス株式会社内

【氏名】 品田 常夫

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市上今泉 2 1 0 0 番地 日立ビアメカニ  
クス株式会社内

【氏名】 内藤 清

【特許出願人】

【識別番号】 000006622

【氏名又は名称】 株式会社安川電機

【代表者】 中山 眞

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013930

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アーク溶接機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流電流を整流して直流とする整流回路と前記整流回路の出力を高周波交流に変換するインバータ回路と前記インバータ回路の出力をアーク溶接に適した電圧に変換するトランスと前記トランスの出力を整流して直流とする第 2 の整流回路と前記第 2 の整流回路に接続された第 1 のリアクトルを有するアーク溶接機において、

前記第 2 の整流回路に並列に接続され、前記第 1 のリアクトルよりも大きいリアクタンスを有する電流回路を備えることを特徴とするアーク溶接機。

【請求項 2】

前記第 1 のリアクトルのリアクタンスは、 $20\mu\text{H}$ （マイクロヘンリー）以下であり、前記第 2 の整流回路に並列に接続された電流回路のリアクタンスは、 $100\mu\text{H}$ 以上であることを特徴とする請求項 1 記載のアーク溶接機。

【請求項 3】

前記第 2 の整流回路に並列に接続された電流回路は、電流を制御する電流制御回路と、

前記制御された電流を整流する第 3 の整流回路と、

前記第 3 の整流回路に接続された第 2 の直流リアクトルとを備えることを特徴とする請求項 1 乃至 2 記載のアーク溶接機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、交流電流を整流して直流とし、その出力を PWM 制御によるインバータ回路により高周波交流とし変圧器により適宜変圧した後に整流回路にて直流とする方式のアーク溶接機の改良に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の定電圧方式のマグ溶接電源を図 4 に示して説明する。図 4 において、40 は電流重畳回路の直流リアクタ、41 は出力側主回路の直流リアクタ、42 はワイヤ、43 は 1 対のワイヤの送給ローラ、44 は通電チップ、45 はアーク負荷である。そして、出力側主回路は、二次巻線 56 の両端から整流器 6、直流リアクタ 41、通電チップ 44、ワイヤ 42、アーク負荷 45、ワークを経て変圧器 4 に至る構成となっている。また、電流重畳回路は二次巻線 56 の端部からコンデンサ 51、全波整流用ダイオード 52、直流リアクタ 40、直流リアクタ 41、通電チップ 44、ワイヤ 42、アーク負荷 45 を経て二次巻線 56 の中点に至る構成となっている。なお、電流重畳回路に流れる電流の値は通常の溶接電流よりは小さいがアークを十分に維持できる大きさになるようにコンデンサ 51 の容量を選定してある。以下、動作について説明する。たとえばアークスタート時に、ワイヤの先端が過度に吹き飛び、アーク電圧が高くなると、溶接電流が不足する。しかし、電流重畳回路から電流が供給される結果、アークは切れない。定電圧方式のマグ溶接電源を例にとり説明したが、パルス溶接電源に適用し、重畳回路から供給する電流の値をベース電流よりも僅かに小さくなるように設定すれば、溶接中のたとえばワイヤの送給抵抗の変化によりアーク長が長くなって、ベース電流ではアーク切れを生じたるばあいでも、アーク切れを発生させないようにすることができる（例えば特許文献 1 参照）。

#### 【0003】

##### 【特許文献 1】

特開平 5-318128 号公報（第 3 頁右列 20 行～第 4 頁左列 8 行、図 4）

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のアーク溶接機では、1 台のアーク溶接機で短絡溶接とパルス溶接を行うことは容易ではなかった。これは短絡溶接ではゆるやかな溶接電流変化が要求され、パルス溶接では急峻な溶接電流変化が要求されるためである。この溶接電流変化を制御するハードは、図 4 の 41 出力平滑用の直流リアクトルである。短絡溶接では、通常、 $30\mu\text{H}$ （マイクロヘンリー）～ $200\mu\text{H}$  の直流リアクトルを使用している。パルス溶接では、通常  $5\mu\text{H}$ ～ $20\mu\text{H}$  の直流

リアクトルを使用している。

短絡溶接とパルス溶接を1台の溶接機で行う場合、リアクタンスの小さいパルス溶接の直流リアクトルを使用し、リアクタンスの足りない分は、図4の制御回路17を制御することで直流リアクトルが増加したような電流変化を起こさせる、いわゆる電子リアクトル制御でカバーしている。リアクタンスを減少させることは困難であるが、増加させることはできるため、ハードのリアクトルはパルス溶接の小さい物を選択し、小さなリアクタンス+電子リアクトルで短絡溶接を行うことになる。

#### 【0005】

しかしながら、大電流でのマグ短絡溶接やCO<sub>2</sub>シールドガスでの短絡溶接では、小さなリアクタンス+電子リアクトル制御だけでは、安定した溶接現象を維持することが困難である。このため、従来は大きなリアクタンスの短絡溶接用のアーク溶接機と、小さなリアクタンスのパルス溶接用のアーク溶接機の2種類の溶接機となっていた。ユーザは2種類の溶接機を準備することで、装置の費用アップ、予備品の増加、溶接法による溶接機の交換時間が必要と言う問題があった。

#### 【0006】

また、従来技術の回路の場合、コンデンサ51は、ダイオード52と直列に接続されているので直ちにピーク充電されていた。したがって、変圧器の出力電圧を $V_i$ 、重畳回路の出力電圧を $V_o$ 、電流を $I_o$ 、コンデンサ容量を $C$ とすると、電流重畳回路から出力されるエネルギー $V_o \cdot I_o$ は、コンデンサの充放電エネルギー $C \cdot V_i \cdot V_i$ に比例、すなわち、変圧器の出力電圧 $V_i$ の2乗に比例することになる。PWM制御の場合、電圧 $V_i$ を一定にした状態でオン時間を制御することによりエネルギーを変化させるため、従来技術における $C \cdot V_i \cdot V_i$ の値は略一定になっていた。すなわち、短絡時のように出力電圧 $V_o$ が低い場合には、電流 $I_o$ が異常に大きくなり、また、出力電流 $I_o$ は、出力電圧 $V_o$ の値が一定であれば、メインの電流値に関係なく、ほぼ一定になっていた。このため、メインの電流が大きいときに重畳回路に大電流を流そうとすると、メインの電流が小さいときにも、重畳回路には、大きい電流が流れることになり、短絡溶接と

パルス溶接を 1 台の溶接機で実現することはできなかった。

そこで、本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、短絡溶接とパルス溶接を 1 台の溶接機で行うことができる装置を提供することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するため、本発明は、次のように構成したのである。

請求項 1 記載のアーク溶接機は、交流電流を整流して直流とする整流回路と前記整流回路の出力を高周波交流に変換するインバータ回路と前記インバータ回路の出力をアーク溶接に適した電圧に変換するトランスと前記トランスの出力を整流して直流とする第 2 の整流回路と前記第 2 の整流回路に接続された第 1 のリアクトルを有するアーク溶接機において、前記第 2 の整流回路に並列に接続され、前記第 1 のリアクトルよりも大きいリアクタンスを有する電流回路を備えることを特徴とするものである。

請求項 2 記載のアーク溶接機は、前記第 1 のリアクトルのリアクタンスは、 $20\ \mu\text{H}$ （マイクロヘンリー）以下であり、前記第 2 の整流回路に並列に接続された電流回路のリアクタンスは、 $100\ \mu\text{H}$ 以上であることを特徴とするものである。

#### 【0008】

請求項 3 記載のアーク溶接機は、前記第 2 の整流回路に並列に接続された電流回路は、電流を制御する電流制御回路と、前記制御された電流を整流する第 3 の整流回路と、前記第 3 の整流回路に接続された第 2 の直流リアクトルとを備えることを特徴とするものである。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の具体的実施例を図に基づいて説明する。

##### （第 1 実施例）

図 1 は、本発明のアーク溶接装置の構成図である。

商用交流電源 1 の電流は第 1 の整流回路 2 で直流に変換される。第 1 の整流回

路 2 の出力はインバータ回路 3 で  $20\text{ KHz} \sim 200\text{ KHz}$  の高周波に変換される。インバータ回路 3 の出力は、絶縁トランス 4 で溶接に適した電圧に変換され、第 2 の整流回路 5 で直流に変換され直流リアクトル 6 を通り、溶接電極 7 にて、アーク溶接部でアーク電流となる。この絶縁トランス 4 から、第 2 の整流回路 5、直流リアクトル 6 のルートは、図 4 の従来の溶接機と同じである。直流リアクトル 6 は、パルス溶接用として、 $20\text{ }\mu\text{H}$  以下のリアクトルを適用している。

本発明では第 2 の整流回路 5 に並列な電流回路 10 を有している。並列な電流回路 10 では、絶縁トランス 4 で溶接に適した電圧は、電流制御回路 11 を通り、第 3 の整流回路 12 で直流に変換され、直流リアクトル 13、直流リアクトル 6 を通り、アーク溶接部に電流を供給する。また、電流制御回路 11 は、半導体素子によって構成され、制御回路 17 の信号で半導体のゲートを ON/OFF し、流れる電流を制御している。直流リアクトル 13 は、 $100\text{ }\mu\text{H} \sim 2000\text{ }\mu\text{H}$  のリアクトルを適用している。

#### 【0010】

大電流でのマグ短絡溶接または  $\text{CO}_2$  溶接における溶接不安定の原因は、アーク切れであり、溶接部に電流を供給してアーク切れを抑制すれば、溶接が安定することを活用している。

直流リアクトル 13 は  $100\text{ }\mu\text{H} \sim 2000\text{ }\mu\text{H}$  とリアクタンスが大きい、絶縁トランス 4、第 2 の整流回路 5、直流リアクトル 6 のルートと並列に入っているため、パルス溶接における電流立ち上がりの邪魔をしない。直流リアクトル 13 が有効に働くのは、短絡溶接のアーク期間中にアーク切れが発生する場合である。アーク切れとは、溶融プールの振動や溶融プール内のガス爆発等により、溶接棒と被溶接材の距離が突然離れて溶接電流が減少することにより、アークを維持することができなくなった状態である。アーク切れを防止するためには、溶接電流の減少に反応して電流を供給する直流リアクトル 13 が有効である。メインの直流リアクトル 6 は小さいため、アーク切れ防止にはほとんど寄与しないが、並列に入った直流リアクトル 13 は、 $100\text{ }\mu\text{H} \sim 2000\text{ }\mu\text{H}$  と大きいため、アーク切れ防止の役割を十分にはたしている。

#### 【0011】



またアークスタート時の急峻な電流の立ち上がり変化に対しても、直流リアクトル 13 はメインと並列に入っているため、電流上昇を妨げることは無い。

絶縁トランス 4 から電流制御回路 11 を通り、第 3 の整流回路 12、直流リアクトル 13 に適正な量の電流が流れるように、制御回路 17 は、電流制御回路 11 を制御している。

溶接部に供給する適正な量の電流とは、絶縁トランス 4、整流回路 5、直流リアクトル 6 のルートを通る溶接の邪魔をしない電流量である。溶接が不安定な場合は、電流量を増す必要がある。またアーク切れは、必ずアーク時に発生するため、短絡溶接においては、短絡時より、アーク時により多くの電流が流れるように制御している。すなわち、溶接時のアーク電流が大きいほど、より多くの電流を電流回路 10 に流すように制御している。つまり、アーク電流の 30%～80% の電流を電流回路 10 に流すように制御している。

電流制御回路 11 は、交流電流を制御しているが、整流回路 12 と直流リアクトル 13 の間に入れて、直流電流を制御しても同様の効果を得ることができる。

#### 【0012】

##### (第 2 実施例)

第 2 の実施例について、図 2 に示す。電流制御回路 11 は、コンデンサ 21、22 で構成されている。図 2 の場合、絶縁トランス 4 で変換する電圧を第 2 の整流回路 5 にかかる電圧より、電流制御回路 11 にかかる電圧が高くなるように、絶縁トランス 4 の巻数を変えておく。コンデンサ 21、23 はインバータ回路 3 が 100% オン時に充電完了とならない容量のものが選択されている。

絶縁トランス 4、電流制御回路 11、整流回路 12 の電圧が、絶縁トランス 4 から第 2 の整流回路 5 の電圧より高いため、電流は絶縁トランス 4 から、電流制御回路 11 を通り整流回路 12 のルートで流れようとするが、コンデンサ 21、22 で構成される電流制御回路 11 は、絶縁トランス 4 から整流回路 12 を通る電流を制限する。

すなわち、絶縁トランスにかかる電圧（平均電圧）が高ければ、流れる電流が大きくなり、絶縁トランスにかかる電圧が低ければ、流れる電流が小さくなる。

#### 【0013】

短絡溶接では、短絡時には絶縁トランスにかかる電圧が小さくなり、アーク時には絶縁トランスにかかる電圧が高くなる。アーク切れは必ずアーク時に発生するため、本発明では、アーク時に絶縁トランス 4 にかかる電圧が高くなり、より多くの電流を絶縁トランス 4 から電流制御回路 1 1 を通り、整流回路 1 2、直流リアクトル 1 3 に流すことにより、アーク切れを防止できる。

また、電流制御回路 1 1 には、コンデンサの代わりにコイルを用いてもよい。コイルを用い場合を図 3 に示す。コイルは、交流電流を制限する機能を持っているため、コンデンサと同じ役割をはたす。

#### 【 0 0 1 4 】

##### 【発明の効果】

以上述べたように、本発明のアーク溶接機では、メインの電流回路と並列にアーク切れ防止回路を入れることで短絡溶接とパルス溶接を 1 台の溶接機で実現することができるという効果がある。

また、商用交流電源の変動により、インバータ回路の出力電圧のピーク値は、変動するが、1 次側電圧変動の影響を受けにくい構成となっているので、溶接が安定するという格段の効果を奏するものである。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 構成図

【図 2】 本発明の第 2 構成図

【図 3】 電流制御回路の構成図

【図 4】 従来技術の図

##### 【符号の説明】

- 1：商用交流電源
- 2：第 1 の整流回路
- 3：インバータ回路
- 4：絶縁トランス
- 5：第 2 の整流回路
- 6：直流リアクトル
- 7：溶接トーチ

8 : 母材

1 0 : 電流回路

1 1 : 電流制御回路

1 2 : 整流回路

1 3 : 直流リアクトル

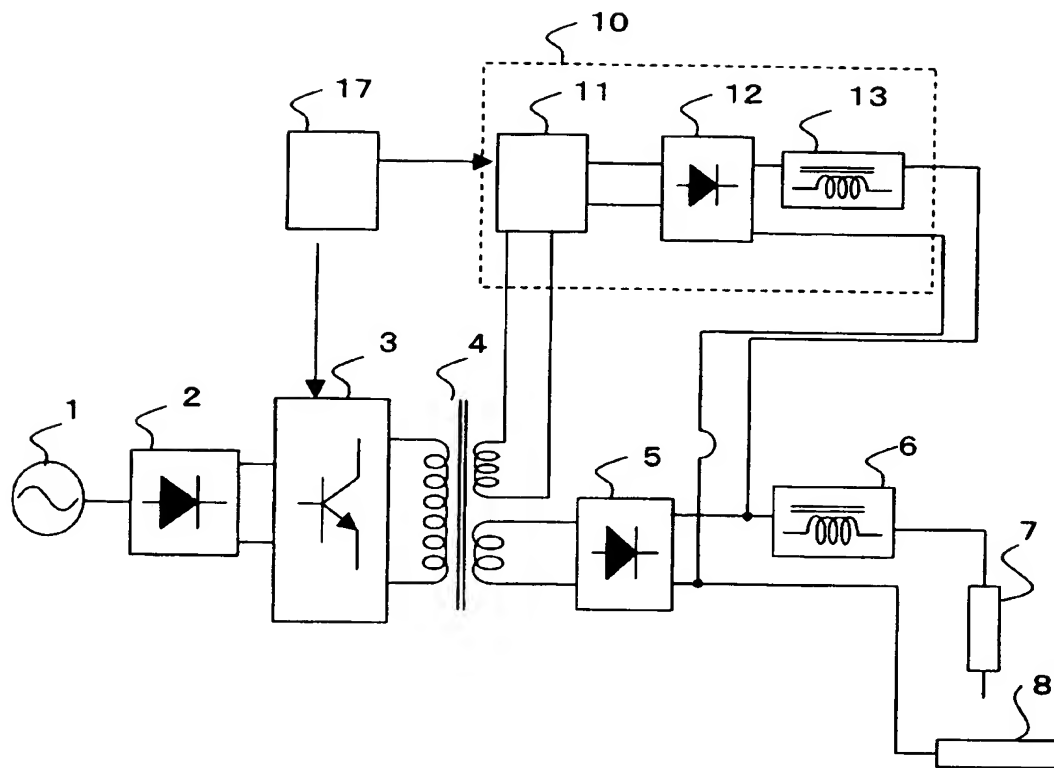
1 7 : 制御回路

2 1、2 2 : コンデンサ

3 1、3 2 : コイル

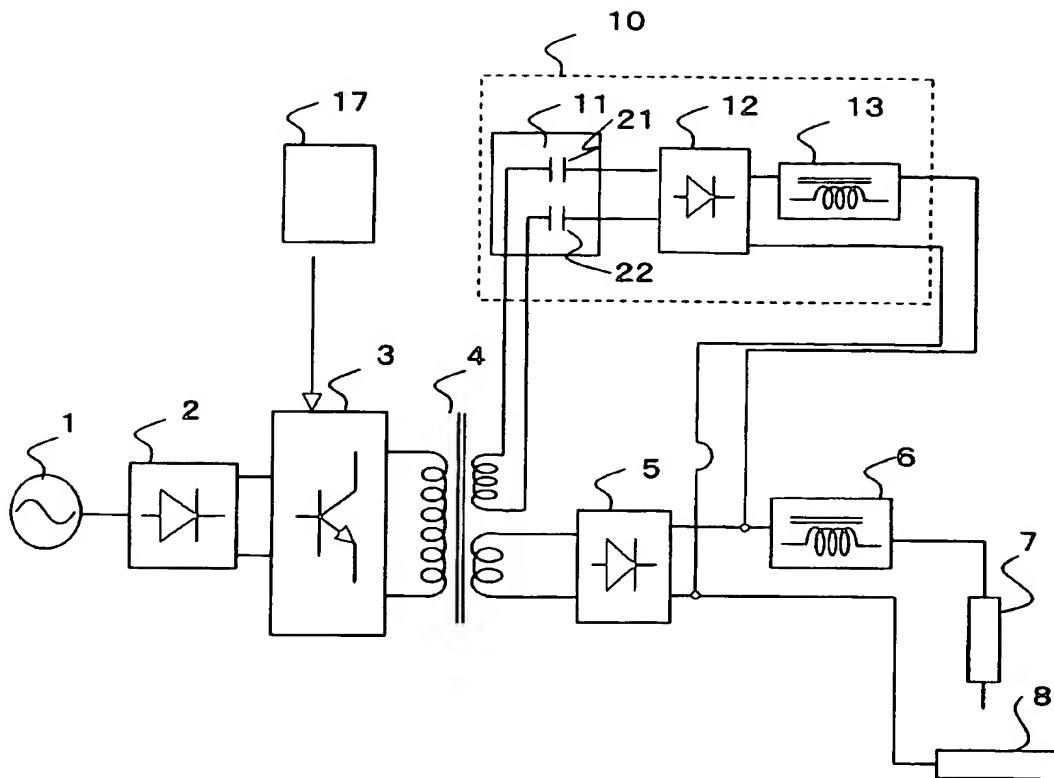
【書類名】, 図面

【図 1】

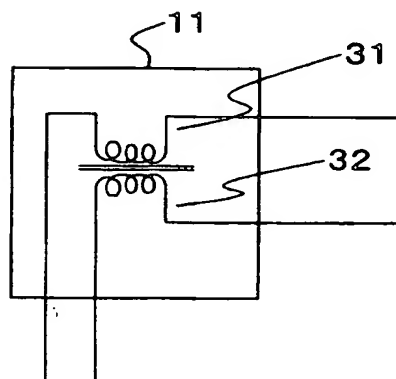




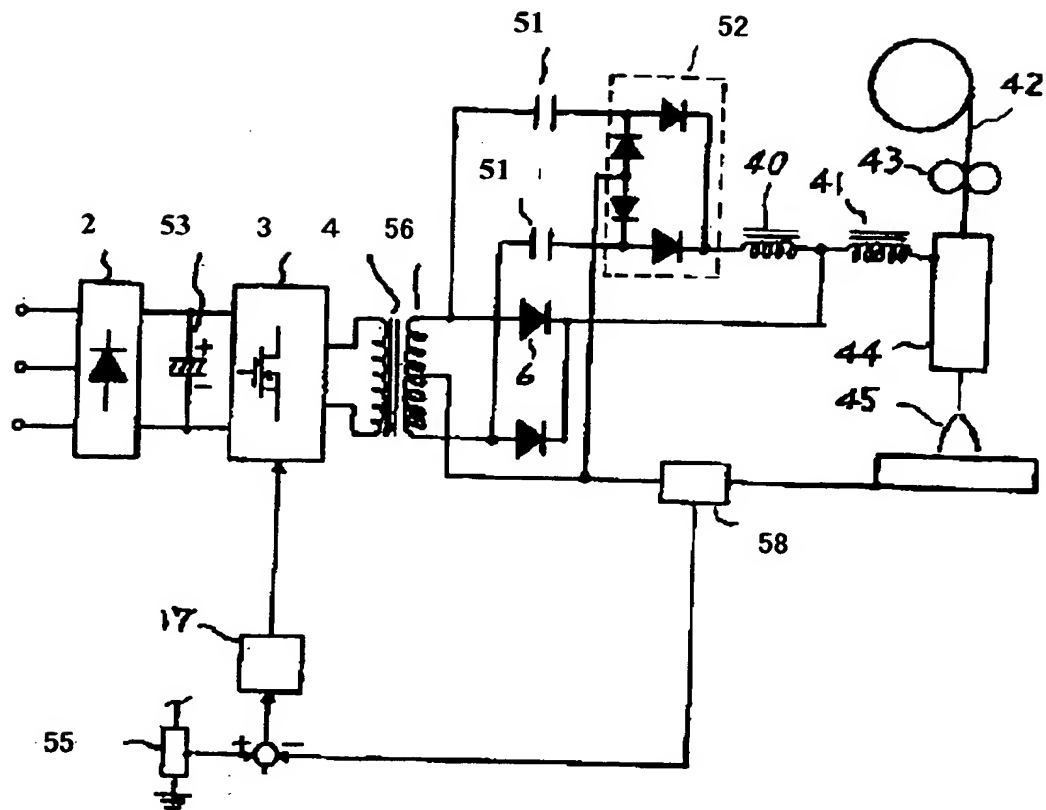
【图 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】、 要約書

【要約】

【課題】 短絡溶接とパルス溶接を 1 台の溶接機で行うことができる装置を提供する。

【解決手段】 交流電流 1 を整流して直流とする整流回路 2 とインバータ回路 3 とトランス 4 とトランス 4 の出力を整流して直流とする第 2 の整流回路 5 と第 2 の整流回路 5 に接続された第 1 のリアクトル 6 を有するアーク溶接機において、第 2 の整流回路 6 に並列に接続され、第 1 のリアクトル 6 よりも大きいリアクタンスを有する電流回路 10 を備える。

【選択図】 図1

【書類名】 出願人名義変更届  
【あて先】 特許庁長官殿  
【事件の表示】  
【出願番号】 特願2003- 43024  
【承継人】  
【識別番号】 000233332  
【氏名又は名称】 日立ビアメカニクス株式会社  
【代表者】 上野 健夫  
【譲渡人】  
【識別番号】 000006622  
【氏名又は名称】 株式会社安川電機  
【代表者】 中山 眞  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 013930  
【納付金額】 4,200円  
【プルーフの要否】 要



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 4 3 0 2 4
受付番号	5 0 3 0 0 4 7 6 8 0 4
書類名	出願人名義変更届
担当官	小暮 千代子 6 3 9 0
作成日	平成 1 5 年 5 月 1 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 3月25日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 4 3 0 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 6 2 2 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

福岡県北九州市八幡西区大字藤田 2 3 4 6 番地

氏 名

株式会社安川電機製作所

2. 変更年月日

1 9 9 1 年 9 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石 2 番 1 号

氏 名

株式会社安川電機

特願 2 0 0 3 - 0 4 3 0 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 3 3 3 3 2 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県海老名市上今泉 2 1 0 0

氏 名

日立精工株式会社

2. 変更年月日

1 9 9 9 年 4 月 1 5 日

[変更理由]

名称変更

住 所

神奈川県海老名市上今泉 2 1 0 0

氏 名

日立ビアメカニクス株式会社